

CORI-FLOW™

Высокоточные измерители / регуляторы массового расхода для
жидкостей и газов

Введение

Bronkhorst® производит высокоточные компактные измерители и регуляторы массового расхода, работающие на кориолисовом принципе измерения. Приборы выпускаются в соответствии со спецификацией покупателей и предназначены для работы как в условиях лаборатории, так и промышленного производства.

Серия кориолисовых расходомеров и регуляторов CORI-FLOW™ для прямых измерений массового расхода

Компания Bronkhorst®, специализирующаяся в области измерения и контроля малых расходов, разработала серию массовых расходомеров CORI-FLOW™ высокой точности в двух классах: $\pm 0,2\%$, $\pm 0,5\%$ от показаний.

В приборах CORI-FLOW™ используется специальный сенсор для достижения высокой точности измерений даже при изменяющихся параметрах среды (давления, температуры, плотности, проводимости или вязкости). Расходомеры серии CORI-FLOW™ могут поставляться отдельно либо со встроенным клапаном, составляя, таким образом, компактный кориолисовый регулятор массового расхода. Приборы серии CORI-FLOW™ обеспечивают обмен данными как в аналоговом (0-5В/4-20мА), так и в цифровом режиме (RS232). Установка дополнительной интерфейсной платы позволяет приборам работать с протоколами DeviceNet™, PROFIBUS DP, Modbus-RTU или FLOW-BUS.

Серия CORI-FLOW™ представлена четырьмя базовыми моделями, выбор которых определяется необходимым диапазоном измерения массового расхода. Серия рассчитана на расходы от 200 г/час до 600 кг/час (полная шкала). Каждая модель поддерживает функцию «multi-range»: возможность изменения пользователем установленных диапазонов расхода с сохранением исходной точности. Расходомеры и регуляторы серии CORI-FLOW™ имеют защиту корпуса IP65 и опционально могут быть сертифицированы по ATEX для зоны 2.



Области применения

Приборы серии CORI-FLOW™ предназначены для измерения и регулирования расхода в системах контроля в пищевом производстве, в (нефте-) химической и фармацевтической промышленности, в установках ферментации, в полупроводниковой промышленности, а также в энергетике.

Особенности серии CORI-FLOW™

- > Прямые измерения массового расхода
- > Независимость от свойств измеряемой среды
- > Встроенный ПИД регулятор для управления регулирующим клапаном или насосом
- > Быстрое время отклика
- > Высокая точность и воспроизводимость
- > Компактный корпус, защита IP65
- > Опционально: сертификация по ATEX категория 3, зона 2
- > Возможность измерения в двух направлениях (опционально)

Цифровые особенности

- > DeviceNet™, PROFIBUS-DP®, Modbus-RTU или FLOW-BUS
- > RS232 интерфейс
- > Другие цифровые опции под заказ
- > Функции сигнализатора и счетчика



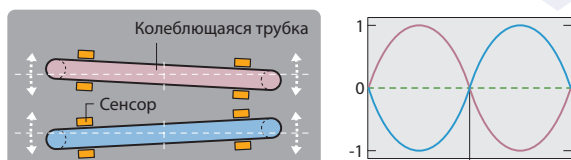
Bronkhorst®

CORI-FLOW™ для жидкостей и газов

Принцип измерения

Серия CORI-FLOW™ основана на методе, использующем эффект Кориолиса. Жидкость (или газ) течет по двум параллельным изогнутым в форме петли трубкам, образующим осциллятор. Силы Кориолиса, действующие на жидкость, вызывают сдвиг фаз колебаний трубок, который измеряется сенсорами и подается на встроенную цифровую плату. Выходной сигнал точно пропорционален массовому расходу.

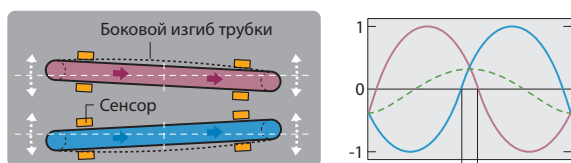
Без расхода



Осциллятор - вид сверху

Сдвиг фаз = 0

При наличии расхода



Осциллятор - вид сверху

Сдвиг фаз

Технические характеристики

Параметры расходомера		
Точность	Жидкость : 0,2% от показаний, диапазон 1...100%	
	Газ : 0,5% от показаний, диапазон 1...100%	
Диапазон расхода измерителя (в кг/ч)		
	M54	M55
Макс. полная шкала	100	600
Мин. полная шкала (жидк.)	5	20
Мин. полная шкала (газ)	10	50
Реком. мин. расход	0,2	0,5
Стабильность нуля	< 0,050	< 0,100
Воспроизводимость	: 0,1% от показаний (при использовании цифрового интерфейса)	
Положение монтажа	: предпочтительное положение монтажа при работе с жидкостями – верхней частью вниз	
Предельные параметры для регулятора		
Диапазон регулирования	: 2...100% (с эластомерными уплотнениями)	
Автоматическое отключение	: клапан закрывается при сигнале задания ниже 1,6%	
Жидкости и газы	: любые чистые однородные соединения, совместимые с н/ж сталью AISI 316 (или Hastelloy-C22)	
Падение давления на регуляторе	: рекомендуемое значение ΔP на регулирующем клапане составляет не менее 50% от общего ΔP на приборе для жидкостей и газов.	
Время успокоения	: приблизительно 0,5 с	

Механические параметры

Соединения	: станд. 1/4" торцевое уплотнение, или 1/4" или 6 мм компрессионного типа, или др. по заказу
Материал конструкции (конт. со средой элементы)	: нержавеющая сталь AISI 316 или аналог; опционально для M54: Hastelloy-C22
Вес	: расходомер: прим. 3,1 кг расходомер + встроенный клапан: 4,4 кг (макс.)
Защита корпуса	: расходомер: IP65 (пыле- и влагозащита); регулятор: по требованию
Герметичность	: < 2×10^{-9} мбар л/с He
Тестирование по давлению	: 1,5 от значения, указанного покупателем в качестве рабочего
Макс. рабочее давление	: 100 бар
Диапазон рабочих температур (окружающая и среды)	: 0...70°C – стандарт, 0...120°C (с удаленной электроникой), 130°C разрешено не более 1ч при использовании ICP (Clean-In-Place) - систем безразборной мойки оборудования

Электрические параметры

Напряжение питания	: 15...24 В \pm 10%
Потребляемый ток (измеритель)	: ок. 80 мА при 15 В
Потребляемый ток (клапан) (если присутствует)	: 250 мА (макс.) при 15 В
Выходные сигналы	аналог. : 0...5(10) В, мин. нагрузка 2 кОм 0(4)...20 мА (активн.), макс. нагрузка 375 Ом
	цифров. : PROFIBUS DP, DeviceNet™, FLOW-BUS, RS232, Modbus
Входные сигналы (управляющие)	аналог. : 0...5(10) В, нагрузка 424 кОм 0(4)...20 мА (пассивн.), нагрузка 250 Ом
	цифров. : PROFIBUS DP, DeviceNet™, FLOW-BUS, RS-232, Modbus
Разъемы	: «папа», 8-pin Amphenol для аналоговых сигналов, RS232 и питания
	дополнит. : стандартн. M12 для PROFIBUS DP («мама») или DeviceNet™/FLOW-BUS («папа»)/Modbus («папа»)
CE маркировка	



Кориолисовый расходомер CORI-FLOW™ с пневматическим клапаном

CORI-FLOW™ измеритель/регулятор массового расхода

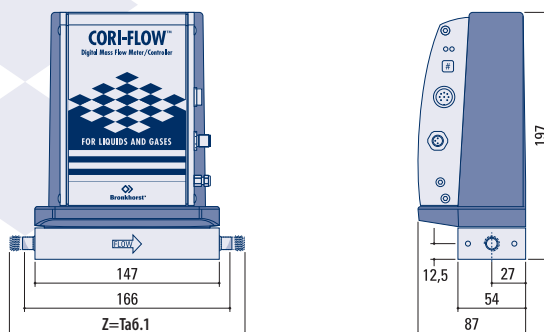
Верхние пределы (жидкость)

Модель	ДУ (мм)	Номинальн. расход*	Верхние пределы (кг/ч)													
			0,5	1,0	2,0	5,0	10	20	50	100	200	500	600			
M54	2	50 кг/ч				•	•	•	n	•						
M55	4	500 кг/ч								•	•	•	•	n	•	

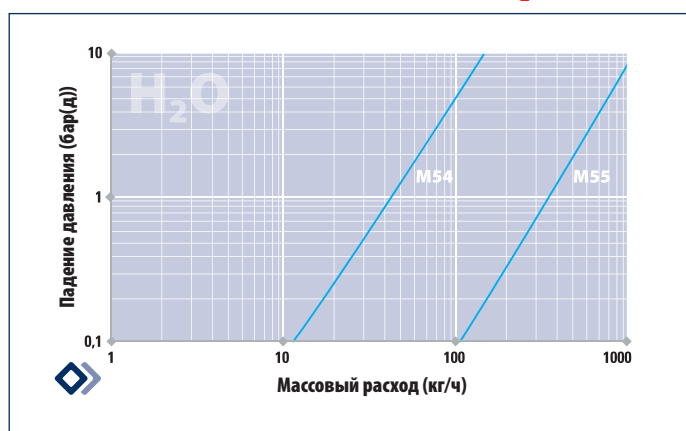
* Номинальный расход: расход жидкости, при котором падение давления составляет ок. 1 бар, в качестве референсной жидкости используется вода при температуре ок. 20°C.
** Минимальное рекомендуемое значение для оптимальной работы: 20 г/ч

Размеры (мм)

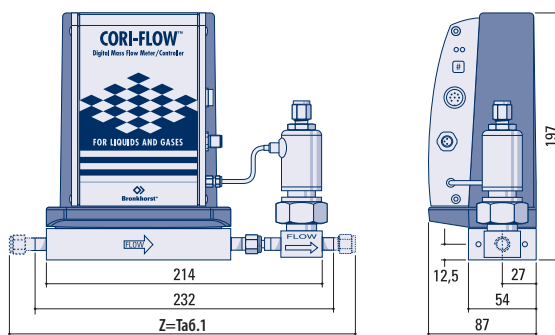
Модель M50 Измеритель массового расхода



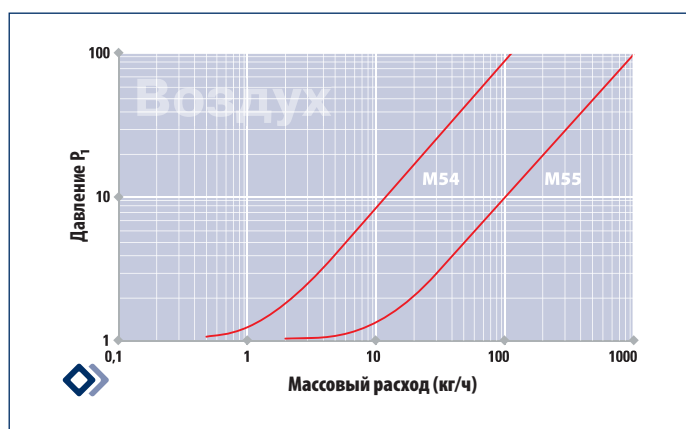
Падение давления на жидкости (H₂O)



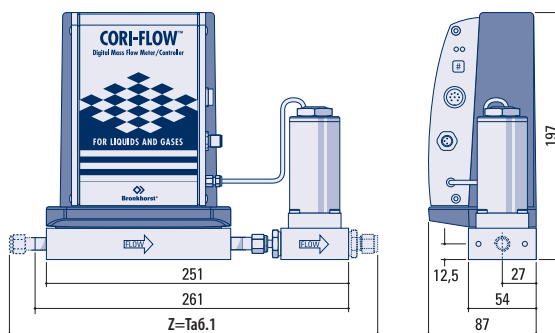
Модель M50C2I Регулятор массового расхода



Входное давление (P₁) в зависимости от массового расхода воздуха (P₂ = 16бар(а))



Модель M50+F-004AI Регулятор массового расхода

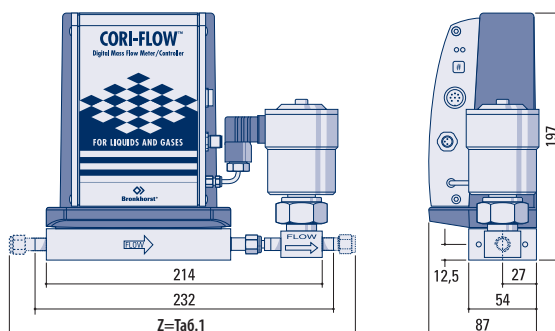


* Верхние пределы указаны для воздуха: указанные расходы увеличиваются с ростом давления; макс. допустимое давление 100 бар(а).

Таблица 1 (значения размера Z в мм)

Соединения (вн./внешн.)	M50	M50C2/ M50C5I	M50C4
1/4" компрессионное уплотнение	204	270	306
1/4" торцевое уплотнение (внеш. резьба)	202	267	301
1/4" торцевое уплотнение (внутр. резьба)	202	267	-
6 мм компрессионное уплотнение	204	270	306

Модель M50C5I Регулятор массового расхода



Техническая спецификация и габаритные размеры могут быть изменены производителем без уведомления. Размеры других моделей доступны по запросу.

CORI-FLOW™ Применения

Применения

Приборы серии CORI-FLOW™ предназначены для использования в промышленности, лабораториях и различном оборудовании в следующих областях (примеры):

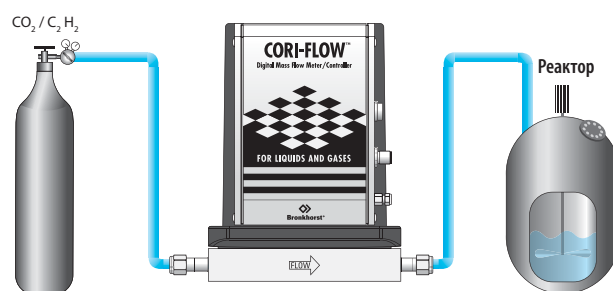
- > Обработка поверхности,
- > Энергетика (топливные элементы),
- > Полупроводниковая промышленность,
- > Химическая промышленность,
- > Фармацевтическая промышленность,
- > Пищевое производство,
- > Производство оптоволокна и др.

Измерение расхода газа в критическом состоянии

Расход таких веществ, как углекислота (CO_2) или этилен (C_2H_4), тяжело измерять, если они находятся в критическом межфазном состоянии. Это происходит при температурах выше 20°C в диапазоне давлений от примерно 20 атм до примерно 60...95 атм (в зависимости от температуры).

При этих условиях физические свойства среды, такие как плотность (ρ) и удельная теплоемкость (C_p) изменяются очень сильно, что делает невозможным точные измерения, основанные на тепловом принципе.

Приборы CORI-FLOW™ являются идеальным решением для этой задачи, т.к. обеспечивают реальные прямые измерения массы вне зависимости от физических свойств среды. Измеряется реальная масса молекул вещества, которое может находиться в любом агрегатном состоянии или между ними. Опыт использования приборов CORI-FLOW™ доказывает, что этот метод измерений очень точен и надежен.

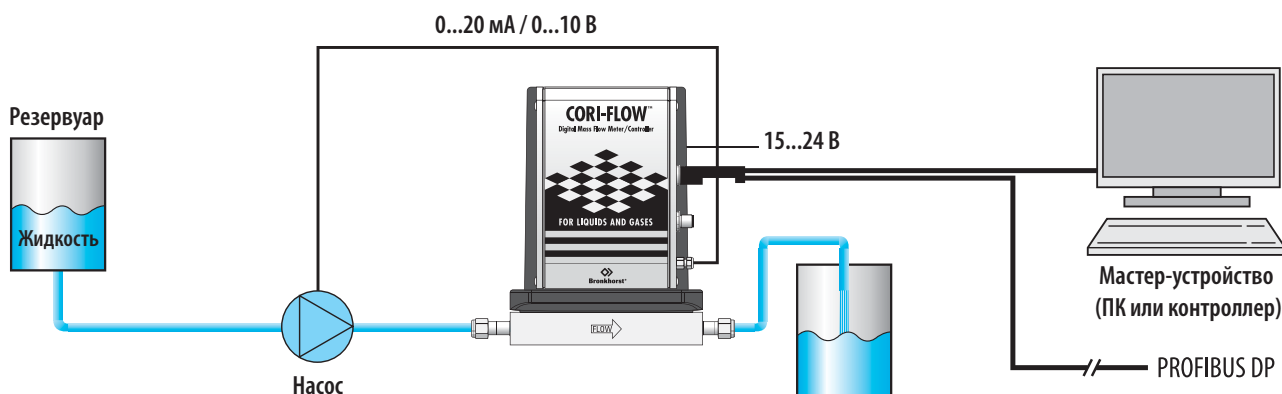


CORI-FLOW™ с дозирующим насосом и управлением по шине PROFIBUS DP

Используя встроенный ПИД регулятор расходомера CORI-FLOW™, можно устанавливать необходимый расход, управляя либо регулирующим клапаном (газ или жидкость подается под давлением), либо специальным дозирующим насосом. Выходной сигнал ПИД регулятора на насос может подаваться либо напрямую (унифицированный аналоговый сигнал 0...10 В, 0...5 В, 0...20 мА, 4...20 мА), либо через конвертер напряжения/тока в частотный сигнал. Максимальная нагрузка на ПИД регулятор расходомера составляет примерно 3,75 Вт. Параметры ПИД регулирования могут быть оптимизированы и установлены с помощью программы FlowPlot (поставляется вместе с прибо-

ром). Обычно параметры предустанавливаются на заводе, но возможен вариант их тонкой настройки в реальных условиях покупателя.

Приборы CORI-FLOW™ могут управляться обычным унифицированным аналоговым сигналом или через цифровой интерфейс, такой как RS232 или ряд других. Интерфейс PROFIBUS DP является одним из самых популярных в промышленности, т.к. предусматривает прямое соединение мастер-устройства (ПК или PLC, например Siemens S7-300/400) и слэйв-устройств. В составе такой системы CORI-FLOW™ работает как одно из слэйв-устройств и, таким образом, регулирующие функции прибора напрямую управляются мастером.



CORI-FLOW™ Применения

CORI-FILL™ Компактные системы дозирования

Компактный блок дозирования CORI-FLOW™ состоит из кориолисового расходомера серии CORI-FLOW™ или mini CORI-FLOW™, регулирующего клапана или (шестеренчатого) насоса. Встроенный в плату расходомера ПИД регулятор оптимизирован под управление клапаном или насосом и обеспечивает немедленный запуск дозирования после подведения жидкости и подключения питания. Потребуется лишь ввести желаемые расход или порцию на блоке управления или удаленно с компьютера, и компактный блок начнет отмерять нужный расход, независимо от температуры вокруг и давления на выходе.

Благодаря комплексной технологии CORI-FLOW™ счетчик кориолисового расходомера отмеряет порции с высокой точностью, а актуатор клапана срабатывает сразу, как только счетчик достигает нужного значения.

Обычно для достижения подобного результата требуется несколько компонентов:

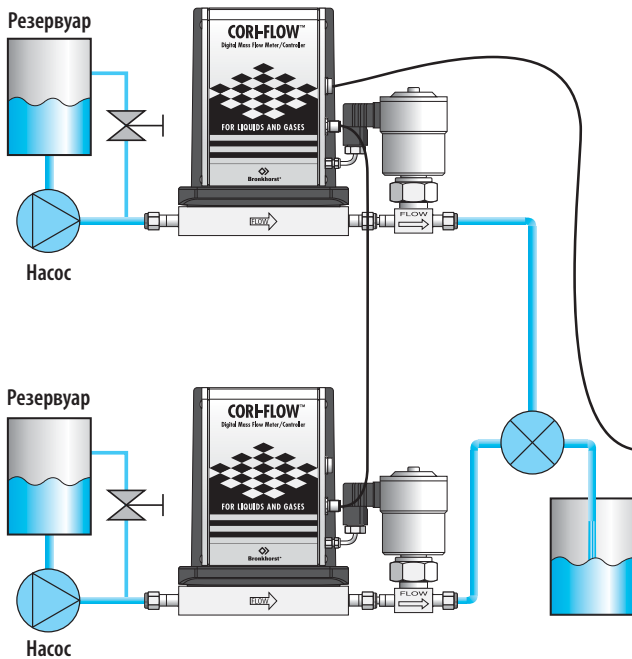
- > расходомер
- > клапан/насос
- > модуль счета порций/контроллер
- > ПО для управления всеми компонентами
- > весы

С системой CORI-FILL™ эта функциональность доступна в одном блоке, от одного производителя. При этом не возникает необходимости в комплексном программировании дополнительных устройств.

Дополнительную информацию можно найти в брошюре на сайте: www.cori-fill.com

Благодаря встроенному ПИД регулятору приборы CORI-FLOW™ могут использоваться для прямого управления пропорциональными и отсечными клапанами или насосами. Благодаря технологии CORI-FILL™ со встроенным счетчиком порций достигается высокая точность дозирования.

Максимальный расход систем стандартной комплектации составляет порядка 1000 кг/ч. Это позволяет дозировать 278 г в секунду или 16,68 кг в минуту. Для больших или меньших расходов свяжитесь с производителем.



```

C:\FLOWIDE\MS25\NMC\FLOW-BUS-HOST
EP: Configuration: Flow: Eq: Server: %
Interface: RS232-MBCFL mode: 3 - COM1 38400,8,1,- Errors: 0 Msg/sec: 0 Msg: 0
22:03:2004 12:13:54 Init Trying to make connection to FLOW-BUS interface
22:03:2004 12:13:56 Init Searching for highest occupied node address of FLOW-BUS (ESC to stop)
22:03:2004 12:14:01 Init Highest occupied node address at FLOW-BUS = 3
22:03:2004 12:14:05 Init Scanning FLOW-BUS to determine system configuration...
22:03:2004 12:14:13 Init Reading FLOW-BUS system configuration OK
22:03:2004 12:14:13 Init Parameter table loaded from database
22:03:2004 12:14:18 Init Database sp-datas, total channels = 1
22:03:2004 12:14:18 Init System configuration overview copied to clipboard
22:03:2004 12:14:18 Init Modules currently connected to FLOW-BUS stored in database
22:03:2004 12:14:18 Init DDE: Topics (channels) active
22:03:2004 12:14:19 Init Data acquisition of interface is not possible
22:03:2004 12:14:19 Init Local RS232 FLOW-BUS host interface on instrument used
22:03:2004 12:14:19 Init System poll interval = 100 mSec.
22:03:2004 12:14:19 Init System poll channel batch = 10
22:03:2004 12:14:19 Init System real-time poll interval = 25 mSec.
22:03:2004 12:14:19 Init Server is active and ready for any client
    
```

Код модели

M5N - AN(I) - A A A - NN - A - A

Расходомер

M54	Номинальный расход	50 кг/ч
M55	Номинальный расход	500 кг/ч

Регулирующий клапан

C0 (I)	Рег. клапан для низких расходов (H3) PN100	газ; Kv-max = $6,6 \times 10^{-2}$
C1 (I)	Рег. клапан для низких расходов (H0) PN100	газ; Kv-max = $6,6 \times 10^{-2}$
C2 (I)	Рег. клапан для низк. расх.+ штуцер для продувки (H3) PN100	жидк.; Kv-max = $2,3 \times 10^{-3}$
F-004AI	Регулирующий клапан для средних расходов (H3) PN10	газ или жидк.; Kv-max = $3,0 \times 10^{-1}$
CS1	Регулирующий клапан для сред. расх. (H3) PN100, IP65	газ или жидк.; Kv-max = $6,6 \times 10^{-2}$

«I» следует добавлять для катушки, защищенной по классу IP65

Плата управления

A	RS-232 и аналоговый I/O	(H3) регулирующие ф-ции
B	RS-232 и аналоговый I/O	(H0) регулирующие ф-ции
D	RS-232 и DeviceNet I/O	(H3) регулирующие ф-ции
E	RS-232 и DeviceNet I/O	(H0) регулирующие ф-ции
M	RS-232 и Modbus I/O	(H3) регулирующие ф-ции
N	RS-232 и Modbus I/O	(H0) регулирующие ф-ции
P	RS-232 и PROFIBUS DP I/O	(H3) регулирующие ф-ции
Q	RS-232 и PROFIBUS DP I/O	(H0) регулирующие ф-ции
R	RS-232 и FLOW-BUS I/O	(H3) регулирующие ф-ции
S	RS-232 и FLOW-BUS I/O	(H0) регулирующие ф-ции

Выход

A	0...5В
B	0...10В
F	0...20мА (активн.)
G	4...20мА (активн.)

Напряжение питания

D	15...24 В
---	-----------

Соединения (вн./внешн.)

2	1/4" компресс. уплотнение
3	6 мм компресс. уплотнение
4	12 мм компресс. уплотнение
5	1/2" компресс. уплотнение
7	1/4" торцевое уплотнение (внутр. резьба)
8	1/4" торцевое уплотнение (внешн. резьба)
9	другие

Внутренние уплотнения

0	Нет (измеритель)
V	Viton® (клапаны для газов)
E	EPDM
K	Kalrez®-6375

Материал

S	Stainless steel
H	Hastelloy-C22

